

Aufsteigen vom Abstrakten zum Konkreten - Lernen und Lehren in Zonen der nächsten Entwicklung¹

Joachim Lompscher

Zur Einleitung: Wygotskis Idee

Wygotskis Idee über die zwei Entwicklungszonen ist selbst bei vielen Leuten gut bekannt, die sonst nichts weiter über die kultur-historische oder sozio-kulturelle Theorie wissen. Es handelt sich aber dabei nicht einfach um eine isolierte, wenn auch interessante Idee, sondern um einen wohldefinierten Bestandteil jener Theorie. Die kultur-historische Determination der höheren psychischen Funktionen und darin eingeschlossen ihre Transformation von der interpsychischen zur intrapsychischen Ebene weist der sozialen Interaktion und Kommunikation sowie - als einem wesentlichen Aspekt davon - der Erziehung und dem Unterricht notwendigerweise eine prinzipielle Rolle zu. Psychische Neubildungen entstehen in sozialen Entwicklungssituationen, die sich im Entwicklungsprozeß ständig verändern und durch andere oder höhere solche Situationen ersetzt werden. Ein gegebenes Entwicklungsniveau wird durch eine Anzahl selbständig realisierbarer und gleichzeitig durch Möglichkeiten darüber hinausgehender Leistungen gekennzeichnet. Die Transformation solcher Möglichkeiten in die Wirklichkeit praktischer oder kognitiver oder sozialer Prozesse erfordert zwei miteinander verbundene Bedingungen:

Erstens ein Modell, Unterrichtung bzw. Unterstützung durch andere und zweitens die eigene Tätigkeit des Subjekts.

Das Konzept von der Zone der nächsten Entwicklung wurde in der letzten Periode von Wygotskis Leben erarbeitet, als er sich mit Problemen der Persönlichkeit und ihrer Entwicklung im Kindes- und Jugendalter beschäftigte. Er plante beispielsweise ein umfangreiches Buch zur Entwicklungspsychologie, das er jedoch nur teilweise fertigstellen konnte (Wygotski 1985). In diesem Kontext wurde die Diagnostik von Entwicklungsniveaus für ihn zu einem der wichtigsten praktischen Probleme. Die traditionellen Tests erfaßten nur Ergebnisse der bis zum jeweiligen Zeitpunkt bereits vollzogenen Entwicklung - den „gestrigen Tag der Entwicklung“, wie er sich ausdrückte. Noch nicht voll entwickelte, aber in Entwicklung befindliche psychische Funktionen wurden als wesentlicher Aspekt eines gegebenen Entwicklungsniveaus erkannt, der den „morgigen Tag der Entwicklung“ des Kindes charakterisiert. Diese „Zone der nächsten Entwicklung“ muß unter Bedingungen der Kooperation mit und der Anleitung durch Erwachsene diagnostiziert werden. In diesem Kontext wurde die Bedeutung einer solchen Diagnostik auch für Erziehung und Unterricht erkannt. Erstens waren adäquate oder sensitive Perioden für konkrete Lern-Lehr-Inhalte und Anforderungen zu bestimmen. Zweitens zeigte die Untersuchung zu wissenschaftlichen Begriffen und ihrer Aneignung, daß die ZdnE auch eine unmittelbare Anwendung auf den Unterricht findet. Wie Wygotski in „Denken und Sprechen“ und seinen Vorlesungen formulierte, fördert der Unterricht die Entwicklung nur, wenn er ihr nicht hinterher läuft, sondern ihr vorausseilt - eben im Sinne der Zone der nächsten Entwicklung, die auf den morgigen Tag der Entwicklung des Kindes orientiert (Wygotski 1964, 1985, 1996). Wygotski hatte in seinem kurzen Leben (1896-1934) keine Zeit mehr, diese wichtige These zu konkretisieren. Einige seiner unmittelbaren Mitarbeiter und Nachfolger haben diese

¹ Übersetzung eines Referats auf dem Symposium „Die ZdnE: Beziehungen zwischen Erziehung und Entwicklung“ im Rahmen der 2. Internationalen Konferenz zur sozio-kulturellen Forschung, Genf, 11-15. September 1996.

Problematik jedoch weiter bearbeitet, insbesondere Zankov (1975), Galperin (1969, 1982) und Elkonin (1989). Die ZdnE wurde auch unter westlichen Psychologen und Pädagogen zunehmend bekannt (z.B. Engeström, 1987; Hedegaard, Hakkarainen & Engeström, 1984; Moll, 1990; Stetsenko & Arievidt, 1996; v.d.Veer & Valsiner, 1993; Wertsch, 1985). In Ost- und Westdeutschland wurden unterschiedliche Untersuchungen auf der Grundlage dieses Konzepts durchgeführt (Lompscher 1996a).

In den späten 50-er Jahren begannen Elkonin und Dawydow mit der Ausarbeitung einer Lern-Lehr-Konzeption, die sich auf Wygotskis kultur-historische Theorie und auf Leontjews Tätigkeitstheorie gründete und in der bekannten Forschungsschule Nr.91 in Moskau in die Praxis umgesetzt wurde (Elkonin & Dawydow, 1962, 1969; Dawydow 1988). Gestützt auf ihre Forschung und in Kooperation mit ihnen (z.B. Dawydow, Lompscher & Markowa, 1982) führten wir Unterrichtsexperimente in den Klassenstufen 4-6 mit der Lehrstrategie des Aufsteigens vom Abstrakten zum Konkreten durch (Lompscher, 1984, 1985, 1989a, b). Unser Ziel war, Wege zu finden und Möglichkeiten aufzuzeigen, wie elementares theoretisches Denken und kognitive Motivation auf einer Altersstufe gefördert werden können, die noch mehr oder weniger durch konkrete Operationen (sensu Piaget) charakterisiert ist.

Lernen, Lehren und Entwicklung

Der Schulunterricht spielt in der psychischen Entwicklung der Kinder eine prinzipielle Rolle, wie Lurija (1987), Scribner & Cole (1981), Elkonin & Dawydow (s.o.) und andere gezeigt haben. Vor allem wird eine neue Tätigkeitsart ausgebildet, nämlich die Lerntätigkeit. Sie ist auf die Aneignung gesellschaftlichen Wissens und Könnens durch deren individuelle Reproduktion mittels spezieller Lernhandlungen gerichtet. Im Unterschied zu anderen Tätigkeitsarten zielt die Lerntätigkeit auf Selbstveränderung und Selbstvervollkommnung des lernenden Subjekts, und seine Handlungen an und mit Lerngegenständen dienen als Mittel zur Realisierung dieser Zielstellung. Indem die Kinder sich die Schriftsprache, Grundlagen der Mathematik und weiteres gesellschaftliches Wissen und Können aneignen, entwickeln sie eine zunehmend vermittelte Beziehung zur natürlichen und gesellschaftlichen Umwelt - vermittelt in dem Sinne, daß sie lernen, Mittel einzusetzen, um hinter die Phänomene vorzudringen und die Welt in ihrer Wirklichkeit zu verstehen. Das ist die Voraussetzung und Grundlage für die Entwicklung psychischer Neubildungen, vor allem des elementaren theoretischen Denkens und der kognitiven Motivation, die in der Zone der nächsten Entwicklung im jüngeren Schulalter liegen.

Mit elementarem theoretischen Denken ist die Entwicklung von Tiefenstrategien und das wachsende Verständnis für wesentliche Merkmale und Relationen gemeint, die nicht an der Oberfläche der Lerngegenstände liegen, sondern Abstraktion von den Erscheinungen und Eindringen in das jeweilige Wesen erfordern. Dieses Niveau oder diese Qualität der Denkprozesse hat zur Voraussetzung und ist verbunden mit empirischem Denken, das auf unmittelbar gegebene Merkmale und Beziehungen gerichtet ist. Zugleich ist theoretisches Denken von diesem Denkniveau prinzipiell unterschieden, da es andere kognitive Ziele verfolgt. So sollte es auf einem elementaren Niveau möglich sein, bereits bei jüngeren Schülern echte wissenschaftliche Begriffe und die Überwindung von Alltagsbegriffen im Rahmen der Bearbeitung von Lerngegenständen zu erreichen. Dieses Niveau des kognitiven Operierens erfordert eine spezifische Motivation und trägt zugleich zu ihrer Entwicklung bei. Diese - kognitive - Motivation wird nicht durch isolierte Fakten und neue Phänomene und deren Beschreibung befriedigt, sondern ist die Triebkraft, um hinter die Erscheinungen zu dringen. In diesem Fall ist der Lernende daran interessiert, interne Zusammenhänge und Ursachen aufzudecken und dadurch Erklärungen für Fakten und Phänomene zu finden. Das ist die reale motivationale Basis der Lerntätigkeit in dem hier diskutierten Sinn. Es ist

offensichtlich, daß Lerntätigkeit nicht auf Beschränkungen oder Forderungen von außen basieren kann - als Tätigkeit eines Subjekts bedarf sie ihrer eigenen, inneren motivationalen Basis. Das gilt natürlich nicht nur für die kognitive Seite der Lerntätigkeit, und theoretisches Denken und kognitive Motivation sind nicht die einzigen psychischen Neubildungen in der Lerntätigkeit. Sie sind eng mit der sozialen Motivation und anderen Aspekten verbunden, aber das ist ein anderes Thema (s. z.B. Lompscher, 1996b).

Die Lerntätigkeit entsteht und entwickelt sich nicht spontan. Dies hängt wesentlich von den gesellschaftlichen Bedingungen ab, in erster Linie von der Qualität der Lehrtätigkeit. Die international weit verbreiteten Lehrstrategien des Übermittels fertigen Wissens sind genauso wenig in der Lage, die Lerntätigkeit bei den Schülern auszubilden, wie die Strategien der freien Persönlichkeitsentfaltung. Gebraucht werden Lehrstrategien, die sich auf die eigene Tätigkeit der Lernenden und zugleich auf die bewußte und systematische Ausbildung dieser Tätigkeit orientieren. Die Lehrstrategie des Aufsteigens vom Abstrakten zum Konkreten ist eine mögliche Form einer solchen Tätigkeits- und Ausbildungsstrategie (Lompscher, 1995).

Aufsteigen vom Abstrakten zum Konkreten

Diese Lehrstrategie wird oft als deduktiver Unterricht oder als Vernachlässigung der anschaulichen Grundlagen des Lernens u.a., als Überforderung der Kinder und ihrer kognitiven Möglichkeiten mißverstanden. Solche Einschätzungen wären von einem Standpunkt zu akzeptieren, wonach der Unterricht der Entwicklung zu folgen und zu warten habe, bis sich die Voraussetzungen für ein höheres Niveau kognitiver Leistungen entwickelt haben. Vom Wygotskischen Standpunkt aus haben wir die Zone der nächsten Entwicklung zu bestimmen, die sich in einer neuen sozialen Entwicklungssituation eröffnet, und einen Unterricht zu gestalten, der der Entwicklung vorausseilt - und zwar eben im Sinne der ZdnE. Der Eintritt in die Schule und der Schulunterricht schaffen eine solche neue Situation für die Entwicklungspotenzen, was oft - besonders im traditionellen Bildungswesen - unterschätzt oder gar nicht gesehen wird. Die Ergebnisse von Dawydow (1988) und anderen haben solche Potenzen überzeugend sichtbar gemacht.

Die Lehrstrategie des Aufsteigens vom Abstrakten zum Konkreten besteht aus zwei wesentlichen Schritten oder Etappen: Die erste ist die Ausbildung der sogenannten Ausgangsabstraktionen, die zweite ist das Studium konkreten Lehrstoffs mit Hilfe dieser Abstraktionen entsprechend den Lehrzielen und -inhalten so weit, wie die Ausgangsabstraktion „trägt“ (Abb. 1). In diesem Prozeß des Aufsteigens wird die Vielfalt des Konkreten unter dem Aspekt des Abstrakten im jeweiligen Gegenstandsbereich kognitiv durchdrungen, und das Abstrakte seinerseits verändert sich und wird durch das Konkrete inhaltlich angereichert. Die Ausgangsabstraktion enthält nur die wichtigsten Merkmale und Relationen des Lerngegenstands und bildet gewissermaßen einen ganzheitlichen Rahmen, in den die konkreten Einzelheiten integriert und gedächtnismäßig verankert werden können. Dadurch kann einer der Widersprüche der Lerntätigkeit gelöst werden, der in folgendem besteht: Der traditionelle Unterricht beginnt oft mit verschiedenen konkreten Phänomenen und versucht, den Lernenden zu übermitteln, was an diesen Phänomenen wesentlich ist. Die Lernenden jedoch haben noch keine Ahnung von diesem Wesen und können sie auch nicht gewinnen, da sie keinerlei Mittel dafür besitzen. Indem sie - ohne ein solches kognitives „Werkzeug“ - konkrete Erscheinungen miteinander vergleichen, sehen sie vorwiegend die Oberflächenmerkmale und -relationen und können nicht dahinter „steigen“, weil sie nicht zwischen Allgemeinem (= Gemeinsamem) und Wesentlichem unterscheiden können. Verbale Erklärungen des Lehrers können zwar übernommen, jedoch nicht verstanden werden. Dadurch sind die Lernenden gezwungen, eine Menge konkreter Phänomene und isolierter Fakten zu behalten, was ihre Gedächtniskapazität oftmals überfordert. Demgegenüber fungiert die Ausgangsabstraktion als Orientierungsgrundlage, um aufdecken zu können, was

bei unterschiedlichen Erscheinungen wesentlich ist. Damit dient sie zugleich als Anker für die gedächtnismäßige Verfestigung. Allerdings funktioniert das nur, wenn sie selbst entsprechend ausgebildet worden ist.

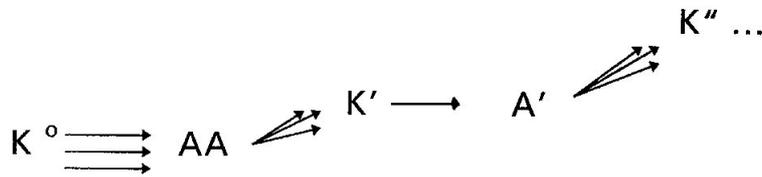


Abb. 1: Schematische Darstellung des Aufsteigens vom Abstrakten zum Konkreten

Wesentliche Merkmale und Relationen können vom Lernenden nur bestimmt werden, wenn er mit dem Lerngegenstand oder seinen Repräsentanten aktiv handelnd umgeht, weil es in solchen Situationen möglich wird, die variierenden Merkmale von den invarianten zu unterscheiden. Letztere konstituieren, was für einen Gegenstand notwendig ist, damit er in verschiedenen konkreten Variationen er selbst bleibt. Dies setzt gegenstandsadäquate Handlungen mit dem Gegenstand und die Qualifizierung der Lernenden zur Ausführung entsprechender Handlungen voraus. Damit ist gesagt, daß die Ausbildung von Ausgangsabstraktionen nicht bedeutet, daß sie den Lernenden in fertiger Form übermittelt werden. Sie müssen von den Lernenden selbst gewonnen werden, indem sie sich aktiv mit den Lerngegenständen auseinandersetzen. Dazu benötigen die Lernenden Anleitung und Kooperation mit anderen. In diesem Zusammenhang wird auch deutlich, daß die Ausgangsabstraktionen nicht der eigentliche Ausgangspunkt des jeweiligen Lernprozesses sind. Sie sind bereits Ergebnis von Lerntätigkeit und als solches der Ausgangspunkt für das Aufsteigen zum Konkreten - eine Phase im Lern- und Erkenntnisprozeß, die im Unterricht oft unterschätzt wird, wenn als eigentliches Lehrziel die Bildung von Abstraktionen angesehen wird. In unserer Konzeption sind dagegen die Abstraktionen vor allem Mittel für das Eindringen in den Lerngegenstand und stellen nur ein Zwischenergebnis des Lernens dar.

Zur Realisierung der Lehrstrategie

Was bis jetzt dargestellt wurde wird zu einer realen Lehrstrategie nur, wenn die folgenden Aspekte oder Prinzipien beachtet werden:

1. Lernzielbildung: Lerntätigkeit im diskutierten Sinn wird nur unter der Bedingung einer eigenen Motivation der Lernenden entstehen und sich entwickeln. Der Unterricht muß deshalb die Probleme, Fragen, Interessen und Erfahrungen der Lernenden zum Ausgangspunkt des Lernens machen. Einer der bevorzugten Wege dafür ist die Schaffung von Anforderungssituationen in der ZdnE, d.h. daß die Lernenden die erforderlichen Vorkenntnisse haben, um die Situation zu verstehen, aber nicht genug, um sie auch zu bewältigen. Eine solche Situation wird zum Ausgangspunkt des Lernens, wenn sie den Motiven der Lernenden entspricht und diese weiterhin unterstützt. Nach verschiedenen - zunächst erfolglosen - Lösungsversuchen werden die Lernenden angeregt, die Anforderungen in Bezug auf ihre Voraussetzungen genauer zu analysieren und auf dieser Grundlage zu bestimmen, „was wir nicht wissen bzw. können“, um die Anforderung zu bewältigen. Indem sie gemeinsam diskutieren und ihr eigenes Wissen und Können bewerten, bestimmen die

Schüler unter Anleitung und in Kooperation miteinander das Lernziel, allerdings nur in einer allgemeinen Form, denn was man nicht weiß und nicht kann, läßt sich schwerlich konkret und differenziert formulieren. Ein solches allgemeines Lernziel kann im weiteren Lernverlauf in Teilziele untergliedert und konkretisiert werden und dient als Lernperspektive und Kriterium für die ständige Bewertung des Lernverlaufs und -erfolgs. In unseren Unterrichtsexperimenten dienten als Ausgangspunkte z.B. die Aufforderung, die antike Aussage von Heraklit zu erklären, daß niemand zweimal in den gleichen Fluß steigen könne (zur Gewinnung des Lernziels „Wie können wir Naturvorgänge untersuchen“), oder die Aufgabe, Exkursionen in die Umgebung der Heimatstadt für ausländische Schüler vorzubereiten (für das Lernziel „Wie wir Landschaften erforschen wollen“), oder schließlich eine komplexe mathematische Sachaufgabe mit zahlreichen - relevanten und irrelevanten - Angaben (für das Lernziel „Wir wollen schwierige Sachaufgaben lösen lernen“).

2. Ausbildung von Lernhandlungen: Wie bereits gesagt, können wesentliche Merkmale und Relationen dadurch aufgedeckt werden, daß Handlungen an und mit dem Objekt ausgeführt werden, die letzteres in dieser oder jener Hinsicht verändern. Hier muß ein weiterer Widerspruch der Lerntätigkeit gelöst werden. In der Regel verfügen die Lernenden nicht über die für einen neuen Lerngegenstand oder ein neues Niveau der Beschäftigung mit ihm adäquaten Handlungen, und sie können diese auch nicht ohne adäquates Handeln im jeweiligen Gegenstandsbereich erwerben. Es müssen also entsprechende Handlungen gemeinsam gesucht oder als Mittel zur Erreichung des Lernziels demonstriert und ihre adäquate Ausführung organisiert werden. Das gelingt nur, wenn man Lerngegenstand und Lerntätigkeit als eine Einheit betrachtet. Lernhandlungen werden zum wichtigsten Mittel der Lerntätigkeit, wenn sie zunächst selbst Lerngegenstand sind, d.h. gründlich - am Objekt - ausgebildet werden. Dafür sind die von Galperin u.a. gewonnenen Erkenntnisse über Orientierungsgrundlagen und Orientierungstypen, etappenweise Ausbildung und Interiorisation geistiger Handlungen nach wie vor von hohem Wert. In unseren Unterrichtsversuchen zur Naturkunde z.B. wurden Beobachten und Experimentieren als zentrale Handlungen in diesem Gegenstandsbereich systematisch ausgebildet. Um beispielsweise zu lernen, wie man „Fragen an die Natur“ formuliert und Antworten darauf findet, führten die Schüler nicht nur die erforderlichen Schritte - und das nicht nur einmal - aus, sondern sie diskutierten darüber und begründeten ihre Handlungen. Das Experimentieren wurde erlernt, indem die einzelnen Schritte zunächst anhand der jeweils erforderlichen Materialien und Geräte, dann durch Auswahl aus einer größeren Menge von Objekten bestimmt wurden. Später standen den Schülern dafür nur noch Symbole zur Verfügung. Schließlich planten sie ihre Experimente anhand von Skizzen oder nur noch auf der Grundlage verbaler Instruktionen. Beim Lösen mathematischer Sachaufgaben wurden solche wesentlichen Teilhandlungen wie Bestimmung des Gesuchten oder Unbekannten, Bestimmung der für die Findung des Unbekannten notwendigen Größen und ihrer Relationen, Formulierung einer mathematischen Gleichung auf dieser Grundlage etc. im Detail geübt und ausgebildet und dann in eine Gesamthandlung schrittweise integriert. In jedem Gegenstandsgebiet müssen die notwendigen Lernhandlungen auf der Grundlage der Analyse der subjektiven Voraussetzungen der Schüler in Beziehung zur objektiven Anforderungsstruktur des Lerngegenstands bestimmt werden. Lernhandlungen müssen sehr sorgfältig ausgebildet werden, da sie die Grundlage für jeglichen Lernerfolg darstellen.

3. Lernmodellbildung: Indem die Lernenden Handlungen an und mit Lerngegenständen ausführen und dabei deren Veränderungen beobachten, werden sie unter Anleitung sich allmählich der Invarianten bewußt. Wenn sie ihr Lernziel dabei nicht verloren haben (was auch vorkommt), so entsteht ein Bedürfnis, dieses neue Wissen in einer von den variierenden Erscheinungen gesonderten und unabhängigen Form zu fixieren. Hier vollzieht sich das Aufsteigen vom Konkreten zum Abstrakten. Es entstehen Abstraktionen, die wesentliche

Merkmale und Relationen enthalten, wenn auch in elementarer und unvollständiger Form. Diese Abstraktionen werden verbal formuliert, aber das ist häufig nicht ausreichend, um sie selbst zum Lerngegenstand zu machen und sie zu vervollständigen und so zum Ausgangspunkt und Mittel für das Aufsteigen zum Konkreten zu machen. Für diesen Zweck sind Lernmodelle hilfreich. Damit sind einfache, leicht überschau- und handhabbare graphische oder andere Schemata gemeint, die nur die wesentlichsten Merkmale und Relationen enthalten, welche von den Schülern gefunden wurden. Eine wichtige Anforderung an solche Modelle besteht darin, daß sie diese abstrakte Struktur des Gegenstands zusammen mit dem prinzipiellen Weg abbilden, der zur Aufdeckung der Struktur geführt hat. Die Bildung wissenschaftlicher, wenn auch noch elementarer Begriffe ist eng mit der entsprechenden Methode verbunden - Begriff und Methode bilden eine Einheit. Unsere Schüler fanden z.B. - wiederum unter Anleitung - für die Ausgangsabstraktion „Naturvorgang“ eine graphische Darstellung, die die Veränderung von einem Zustand zu einem anderen, Folgen oder Wirkungen dieser Veränderung und Bedingungen dafür, speziell Energie, sowie einige Aspekte der Nutzung des Wissens über die Natur durch Menschen enthielt (Abb. 2) (Hinz 1989). Beim Übergang zur Untersuchung physikalischer Prozesse veränderte sich das Modell, um die Unterscheidung und Bezugsetzung zwischen Beschreibungs- und Erklärungsebene und die Erklärung physikalischer Erscheinungen auf der Grundlage des Teilchenmodells abzubilden (Abb. 3) (Giest 1985). Das Lernmodell für das Lösen mathematischer Sachaufgaben enthält die gesuchten und die gegebenen Größen, die für die Errechnung der unbekanntem Größe notwendigen Beziehungen und die Operatoren - alles in abstrakter Form (Abb. 4) (Reinhold 1988). Andere Lernmodelle wurden für Ausgangsabstraktionen in Bereichen der Geographie, der Geschichte, der Mutter- und der Fremdsprache entwickelt.

4. Abarbeiten von Konkretisierungsreihen: Wenn eine für das weitere Lernen geeignete Ausgangsabstraktion gebildet ist, wird sie auf unterschiedliche konkrete Objekte oder Prozesse oder Aspekte des jeweiligen Gegenstandsbereichs angewandt. Sie dient nun als Mittel der Analyse des Konkreten unter dem Aspekt des Abstrakten. Das Aufsteigen vom Abstrakten zum Konkreten erfordert Zeit und Kraft. Es ist nicht als formale Zuordnung der verschiedenen konkreten Phänomene und Sachverhalte unter eine gemeinsame „Überschrift“ im Sinne von „alles ist dasselbe“ mißzuverstehen. Gemeint ist eine reale Exploration mit dem Ziel des Verstehens und des Erklärens von Besonderheiten im Rahmen des Wesens des jeweiligen Bereichs. Der Lernende muß deshalb seine Lernhandlungen entsprechend den Charakteristika der konkreten Objekte einsetzen und ggf. modifizieren. Dieser Prozeß läuft solange, wie die Ausgangsabstraktion ihr Erklärungspotential nicht verloren hat bzw. bis die Lernenden ihr Lernziel erreicht oder ihre Lernmotivation verloren haben und/oder das Lehrziel erreicht ist.

Lernmodell

Naturvorgang

(.....)

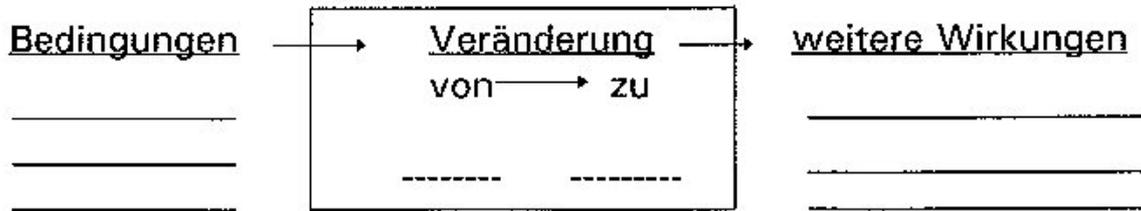


Abb. 2: Lernmodell „Naturvorgang“

5. Problemlösen als „roter Faden“ des Lern- und Lehrprozesses:

Aus dem bisher Dargestellten ist ersichtlich, daß das Problemlösen eine bevorzugte Methode bei der Ausbildung der Lerntätigkeit im Rahmen dieser Lehrstrategie ist. Weder die Lernzielbildung noch die Gewinnung der Ausgangsabstraktion und ihr Einsatz als Mittel des Aufsteigens zum Konkreten könnten ohne die Nutzung des Problemlösens erfolgreich realisiert werden. Es fungiert als wichtige Quelle der motivationalen und kognitiven Aktivierung. Was durch eigene kognitive und/oder praktische Anstrengung gefunden wurde ist mehr oder weniger tiefgründig verstanden worden und kann im Langzeitgedächtnis gespeichert werden, besonders dann, wenn dafür ein Rahmen auf der Grundlage einer weiten Ausgangsabstraktion verfügbar ist. Problemlösen ist darüber hinaus auch ein eigenes Ziel: Die Entwicklung von Problemlösestrategien - sowohl bereichsspezifischer als auch allgemeiner, heuristischer - stellt einen notwendigen Aspekt der Ausbildung der Lerntätigkeit als Ganzes dar, insbesondere im Hinblick auf die Förderung zunehmender Selbständigkeit und lebenslangen Lernens.

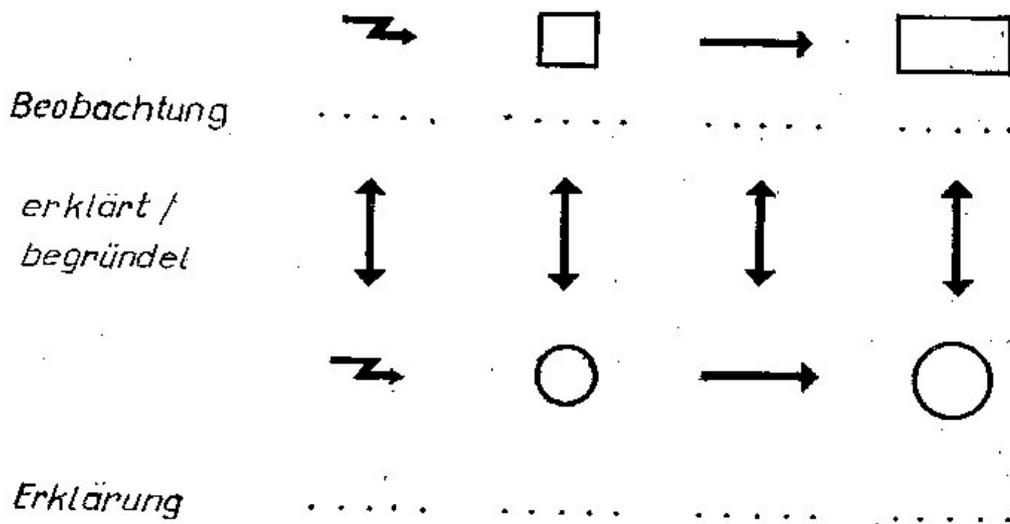


Abb. 3: Lernmodell „Physikalischer Vorgang“

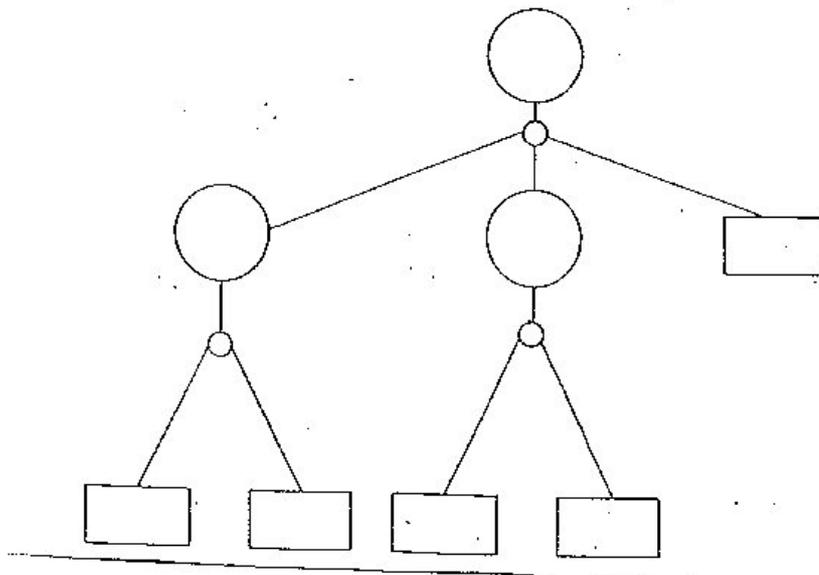


Abb. 4: Lernmodell „Struktur von Sachaufgaben“

So lösen wir naturwissenschaftliche Probleme!

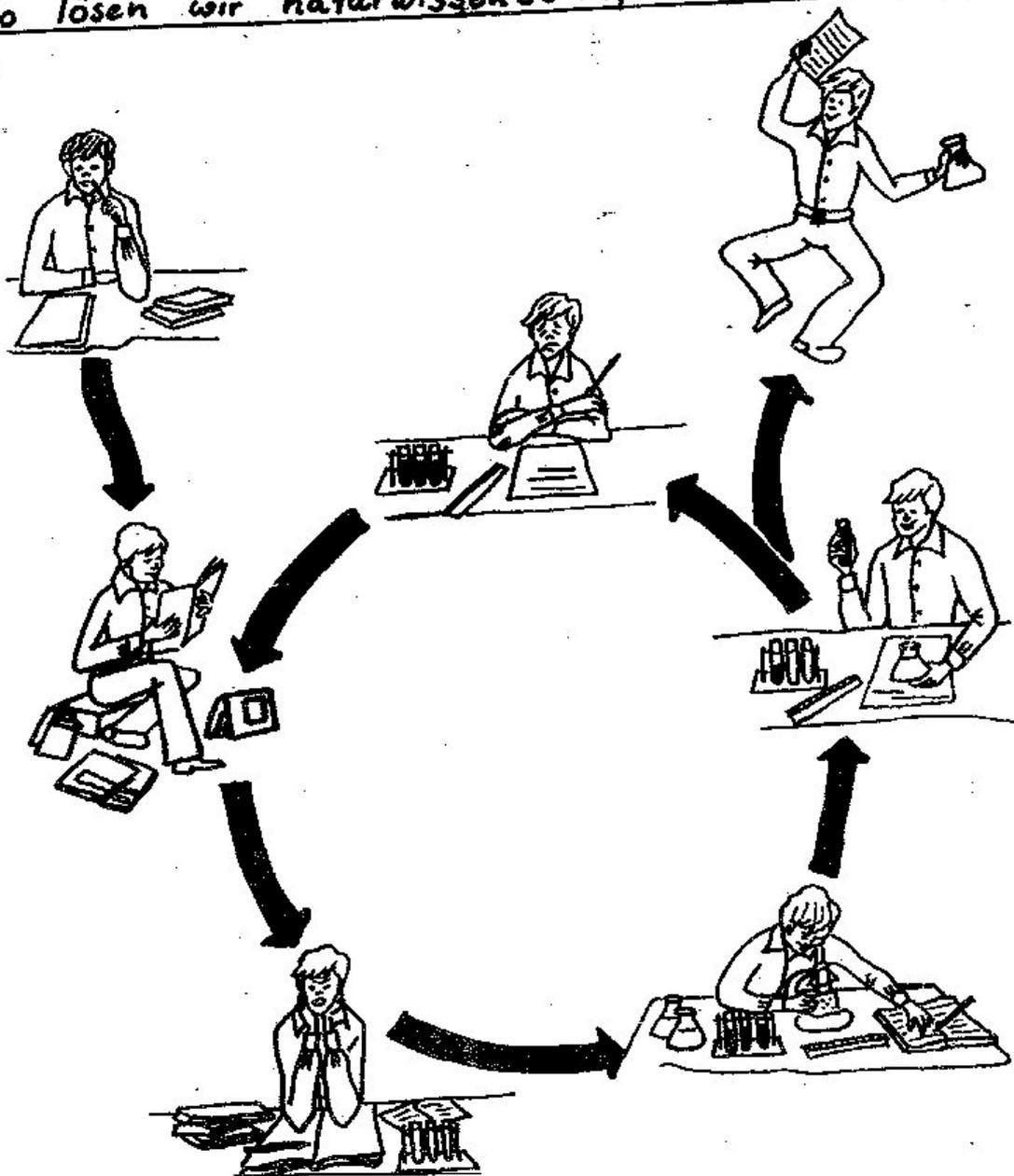


Abb. 5a: Lernmodell „Problemlösen“ (in ikonischer Form - die Etappen des Problemlösens werden Schritt für Schritt mit entsprechenden Sprechblasen belegt)

6. Reflexion und Verbalisierung: Lerntätigkeit ist begrifflich als Tätigkeit eines bewußten Subjekts auf einem je konkreten Niveau seiner physischen und psychischen Entwicklung gefaßt. Unter den Bedingungen aktiver Auseinandersetzung mit den Lerngegenständen wird der Lernende in der Interaktion mit anderen ständig angeregt, auf das Was, das Wie und das Warum seines Tuns zu reflektieren - sowohl im Hinblick auf erfolgreiche Handlungen als

auch auf Fehler, Komplikationen etc. Verbale Kommentare, Fragen, Äußerungen und Erklärungen sind notwendige Komponenten in dieser Lerntätigkeit. Kognition, Metakognition und Motivation mögen Gegenstand unterschiedlicher psychologischer Disziplinen und Theorien sein, in der Realität der Tätigkeit bilden sie eine untrennbare Einheit. Bei der Entwicklung von Problemlösefähigkeiten unserer Schüler z.B. versuchten wir, diese Einheit durch die Schaffung attraktiver und kognitiv anspruchsvoller Problemsituationen und durch die Anregung zur Reflexion auf ihre Erfahrungen, Schwierigkeiten, Ideen etc. zu fördern. In diesem Zusammenhang entstand ein Lernmodell des Problemlösens in ikonischer und in abstrakter Form (Abb. 5), das die wesentlichen Schritte des Problemlösens zusammen mit den Hauptwidersprüchen dieses Prozesses abbildete. Wiederum war das Modell Ergebnis der Lerntätigkeit und wurde als solches Mittel des weiteren Lernens in der konkreten Form des Problemlösens.

7. Soziale Interaktion: Damit ist ein anderer „roter Faden“ bei der Ausbildung der Lerntätigkeit durch Aufsteigen vom Abstrakten zum Konkreten benannt. Die genetisch ursprüngliche Handlung - sowohl in soziogenetischer als auch in ontogenetischer Hinsicht - ist die gemeinsame Handlung. Für die Lerntätigkeit heißt das unmittelbare und mehr oder weniger vermittelte Formen der Anleitung durch Lehrer und gleichzeitig eine große Vielfalt von Kommunikations- und Kooperationsformen zwischen den Lernenden selbst und mit anderen Menschen innerhalb und außerhalb der Schule. Kognitive und soziale Aspekte des Lernens sind hier eng miteinander verbunden. Die Potenzen dieses grundlegenden Prozesses für die Persönlichkeitsentwicklung und das Lernen sind bisher nicht völlig erkannt und werden ungenügend genutzt, obwohl dies in den letzten Jahren zunehmend mehr zum Forschungsgegenstand geworden ist.

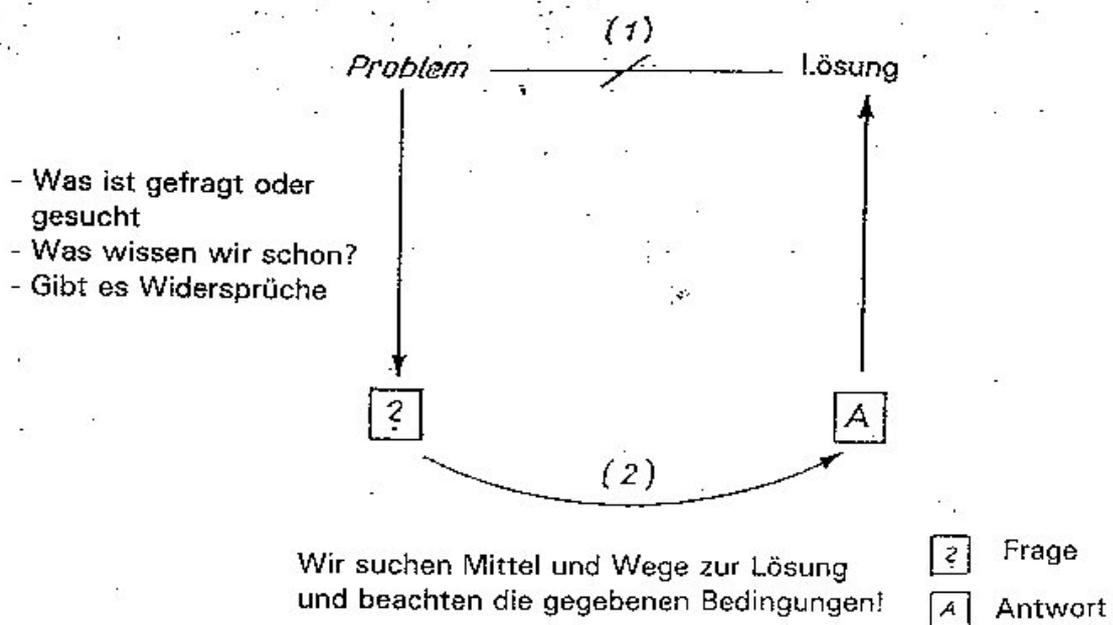


Abb. 5b: Lernmodell „Problemlösen (in abstrakter Form)“

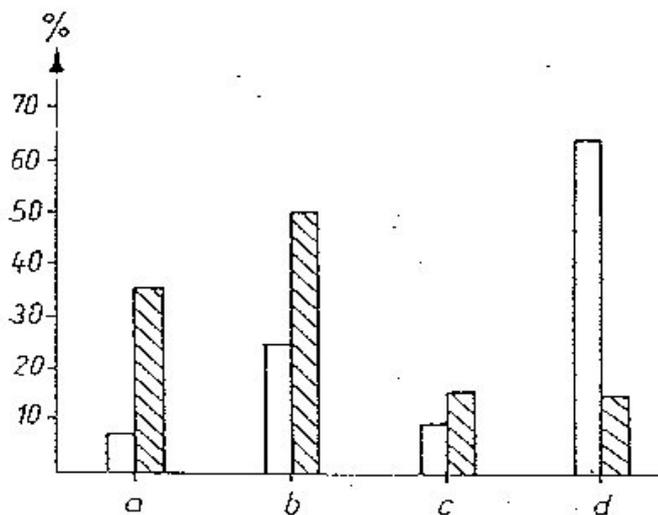


Abb. 6: Ein Lernergebnis im Unterrichtsexperiment Physik

- Versuchsklassen (5. Schuljahr)
- Kontrollklassen (6. Schuljahr)

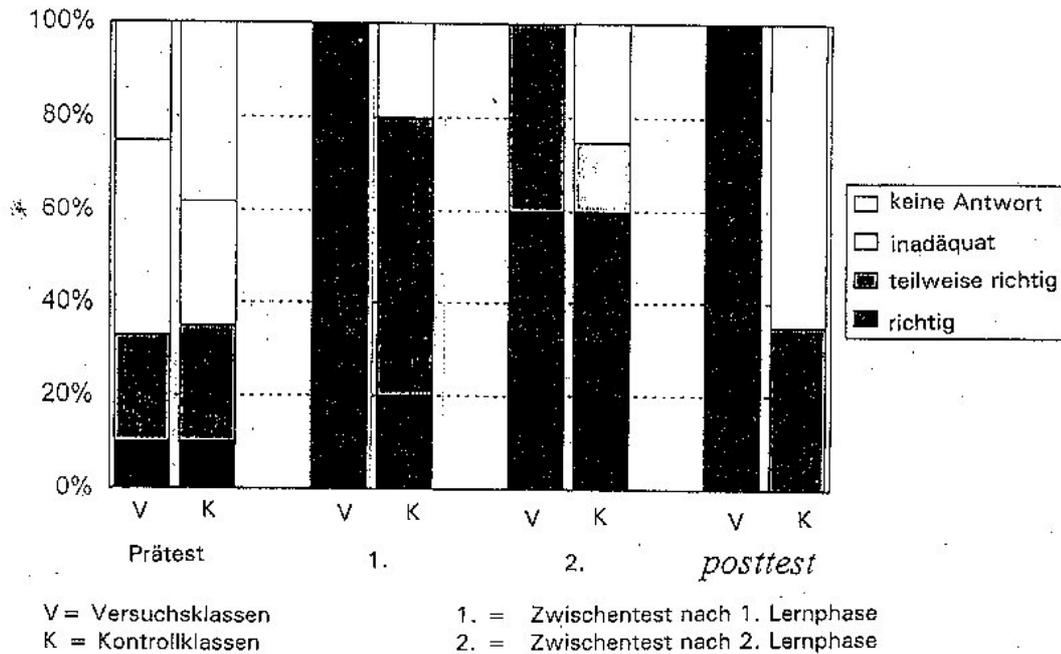


Abb. 7: Erkennen von Kausalbeziehungen bei leistungsschwachen Schülern (4. Schuljahr)

Ausgewählte Ergebnisse

Unsere Forschungsgruppe hat Unterrichtsexperimente in unterschiedlichen Lerngegenstandsbereichen in den Klassenstufen 4-6 durchgeführt, die in der Regel etwa 30 Unterrichtsstunden im Verlauf von 3-4 Monaten, in manchen Fällen auch das ganze Schuljahr oder mehr umfaßten. Hinsichtlich Umfang und Qualität der Kenntnisse überwogen die Versuchsklassen immer die entsprechenden Kontrollklassen, selbst wenn diese älter waren. So konnten in Physik unsere Schüler der 5. Klasse Beschreibung und Erklärung besser unterscheiden und physikalische Phänomene wesentlich besser erklären als Schüler 6. Kontrollklassen, die den gleichen Lehrstoff behandelt hatten (Abb. 6) (Giest 1985).

Unter normalen Klassenunterrichtsbedingungen, in denen wir die Experimente durchführten, - mit 25 oder mehr Schülern - ist es natürlich schwierig, alle Schüler in optimaler Weise zu aktivieren. im Naturkunde-Experiment in Klasse 4, das mehrmals durchgeführt wurde, erreichten jeweils einige leistungsschwächere Schüler die Lernziele nicht in vollem Umfang. Daraufhin wurde ein Unterrichtsexperiment nur mit Schülern dieser Kategorie, aber in kleinen Gruppen von jeweils 4 Schülern durchgeführt. Lernprogramm, Lernstoff und verfügbare Lernzeit waren gleich, jedoch veränderte sich unter diesen Bedingungen die soziale Position der Schüler und ihre Kommunikation untereinander und mit der Lehrkraft. Damit konnten auch ihre subjektiven Voraussetzungen besser berücksichtigt werden. Die Lernleistungen dieser Schüler unterschieden sich signifikant von denen der analogen Stichprobe unter Klassenunterrichtsbedingungen und erreichten das Niveau der mittleren Leistungsgruppe, z.B. im Hinblick auf Begriffsbildung und Verstehen von Kausalbeziehungen (Abb. 7) (Böhme 1989).

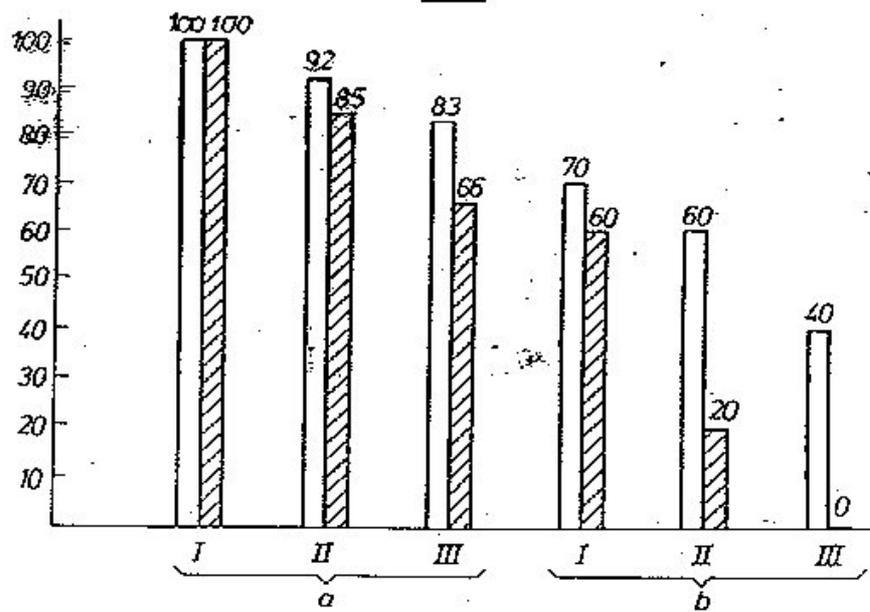


Abb. 8: Lösen von zwei Sachaufgaben mit gleicher Struktur, aber unterschiedlicher Vertrautheit des Inhalts

vertrauter Inhalt a - Versuchsklassen
 weniger vertrauter Inhalt b - Kontrollklassen
 I, II, III Leistungsgruppen

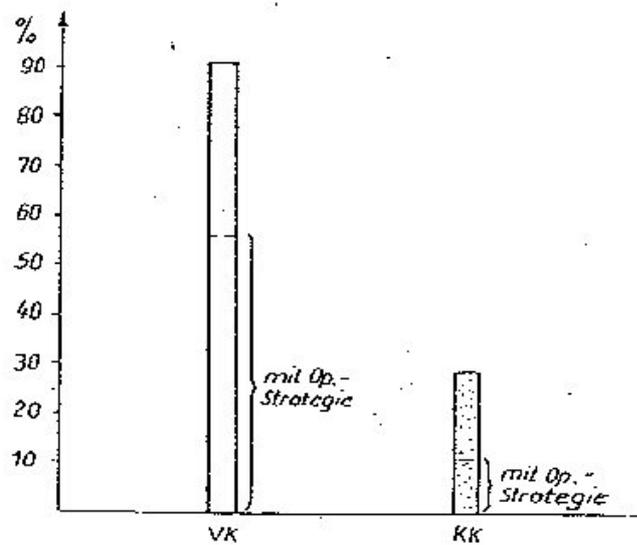


Abb. 9: Lösen einer Transferaufgabe mit bzw. ohne Operatorstrategie als Kennzeichen der Strukturfassung

Im Unterrichtsexperiment zum Lösen mathematischer Sachaufgaben erreichten alle Leistungsgruppen einen signifikanten Leistungsgewinn im Vergleich zu den Kontrollklassen. Beim Lösen zweier strukturgleicher Sachaufgaben z.B., die sich nur hinsichtlich des konkreten Inhalts unterschieden, erreichten die leistungsschwachen Schüler sogar das Niveau der leistungsstarken in den Kontrollklassen (Abb. 8) (Reinhold 1988), bei anderen Anforderungen zumindest das der durchschnittlichen Schüler. Die Mehrzahl der Schüler war tatsächlich auf die Aufdeckung der hinter dem Oberflächentext stehenden Tiefenstruktur orientiert. Das gilt auch für eine Transferaufgabe, die auf der sogenannten M4-Gruppe beruhte und in Form eines Spiels mit verschiedenfarbigen Kärtchen realisiert wurde (Dienes & Jeeves, 1968), bei dem die Kinder Kartenkombinationen vorhersagen mußten (Abb. 9). Dies sind nur einige ausgewählte Beispiele aus den entsprechenden Untersuchungen. Sie zeigen die Potenzen der Lehrstrategie des Aufsteigens vom Abstrakten zum Konkreten hinsichtlich des Wissenserwerbs und der psychischen Entwicklung, vor allem im Hinblick auf kognitive und motivationale Aspekte. Dieser letztere Aspekt wie auch Probleme der interindividuellen Unterschiede, der sozialen Bedingungen und einige andere Probleme konnten nicht weiter untersucht werden, da nach 1990 im Zuge der deutschen Vereinigung die Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR und unsere Forschungsschule - wie auch manche anderen kulturellen und wissenschaftlichen Einrichtungen - liquidiert wurden. Dadurch wurde uns der Boden für die Fortsetzung unseres Forschungsprogramms entzogen. Die hier behandelte Lehrstrategie ist es jedoch wert, weiter erforscht und vor allem in die Praxis umgesetzt zu werden. Sie wird nicht als Universalmethode für alle beliebigen Lehrziele und Lerngegenstände betrachtet. Ihre Potenzen und Grenzen müssen in jedem Fall empirisch aufgedeckt werden. Auf diese Weise kann eine der Forschungslinien, deren Wurzeln in Wygotskis Konzept von der ZdnE liegen, weitergeführt werden.

Literatur

- Böhme, B. (1989): Besonderheiten leistungsschwacher Schüler 4. Klassen bei der Ausbildung von Lernhandlungen zum selbständigen Erkennen von Ursach-Wirkungs-Beziehungen im Naturgeschehen. Diss. Berlin: Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR
- Davydov, V.V. (1958): Problems of developmental teaching. *Soviet Education* 30(18), 15-97, 30(9), 3-83, 30(10), 3-77
- Dawydow, W.W.; Lompscher, J. & Markowa, A.K. (Eds.) (1982): Ausbildung der Lerntätigkeit bei Schülern (Formation of learning activity in students). Berlin/Moscow: Volk und Wissen/Pedagogika
- Dienes, Z.P. & Jeeves, M.A. (1968): Denken in Strukturen (Thinking in structures). Freiburg
- Elkonin, D.B. (1989): *Izbrannye psichologiceskie trudy* (Selected psychological works). Moscow: Pedagogika
- Elkonin, D.B. & Davydov, V.V. (Eds.) (1962): *Voprosy psichologii ucebnoj dejatelnosti mladsich skol'nikov* (Problems of psychology of learning activity in younger school children). Moscow: Izd. Akademil ped. nauk
- Elkonin, D.B. & Davydov, V.V. (Eds.) (1966): *Vozrastnye vozmoznosti usvoenija znanij* (Age-related potentialities of knowledge acquisition). Moscow: Prosvescenie
- Engeström, Y. (1987): Learning by expanding. Helsinki: Orienta-Konsultit Galperin, P.Y. (1969): Stages in the development of mental acts. In Cole M. & Maltzman I. (Eds.), *A handbook of contemporary Soviet psychology* (pp 249-273). New York/London: Basic Books

- Galperin, P.Y. (1982): Intellectual capabilities among older preschool children: On the problem of training and mental development. In Hartup, W.W. (Ed.), Review of child development research, vol. 6 (pp. 526-546). Chicago/London: The university of Chicago Press
- Giest, H. (1985): Einführung der Schüler in die Physik nach der Lehrstrategie des Aufsteigens vom Abstrakten zum Konkreten (in Weiterführung des Versuchs Naturkunde in der 4. Klasse). Diss. Berlin: Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR
- Hedegaard, M., Hakkarainen, P. & Engeström, Y. (Eds.) (1984): Learning and teaching on a scientific basis. Aarhus: Universitet
- Hinz, G. (1989): Befähigung zum Erkennen und Lösung von Problemen. In: Lompscher, J. (Hrsg.), Psychologische Analysen der Lerntätigkeit (S.137-181). Berlin: Volk und Wissen
- Lompscher, J. (1984): Problems and results of experimental research on the formation of theoretical thinking through instruction. In Hedegaard et al. (Eds.), Learning and teaching on a scientific basis (pp. 293-357). Aarhus: Universitet
- Lompscher, J. (1985): Formation of learning activity - a fundamental condition of cognitive development through instruction. In Bol, E., Haenen, J.P.P. & Wolters, M. (Eds.), Education for cognitive development (pp. 21-37). Den Haag: SVO (SOO)
- Lompscher, J. (1989a): Formation of learning activity in pupils. In Mandl, H., de Corte, E., Bennett, N. & Friedrich, H.F. (Eds.), Learning and instruction. European research in an international context, vol. 2.2 (pp. 47-66). Oxford etc.: Pergamon
- Lompscher, J. (Ed.) (1989b): Psychologische Analysen der Lerntätigkeit (Psychological analyses of learning activity). Berlin: Volk und Wissen
- Lompscher, J. (1995): Unterschiedliche Lehrstrategien und ihre Konsequenzen (Different teaching strategies and their consequences). In Ehlers, S. (Ed.), Lerntheorie, Tätigkeitstheorie, Fremdsprachenunterricht (S.39-51) - München: Goethe-Institut
- Lompscher, J. (1996a): Motivation and activity. In Nenniger, P. (Ed.), Achievement and task motivation (in preparation)
- Lompscher, J. (Ed.) (1996b): Lernen und Entwicklung aus kulturhistorischer Sicht. Was sagt uns Wygotski heute? (Learning and development from a culturalhistorical point of view - what has Vygotsky to say us today?) Marburg: BdWi-Verlag (in preparation)
- Moll, L.C. (Ed.) (1990): Vygotsky and education. Instructional implications and applications of sociohistorical psychology. Cambridge etc.: Cambridge University Press
- Luria, A.R. (1987): Die historische Bedingtheit individueller Erkenntnisprozesse (The historical determination of individual cognitive processes). Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften
- Reinhold, J. (1988): Ausbildung der Lerntätigkeit im Mathematikunterricht des 4. Schuljahres zur Befähigung zum Lösen von Sach- und Anwendungsaufgaben. Diss. Berlin: Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR
- Scribner, S. & Cole, M. (1981): The psychology of literacy. Cambridge, Mass.: Harvard University Press
- Stetsenko, A.P. & Arievits, I.M. (1996): The zone of proximal development: Resolving the contradiction between idea and method in Post-Vygotskian psychology. In Lompscher, J. (Ed.), Lernen und Entwicklung aus kulturhistorischer Sicht - was sagt uns Wygotski heute? Marburg: BdWi-Verlag
- v.d.Veer, R. & Valsiner, J. (1993): Understanding Vygotsky. A quest for synthesis. Cambridge, Mass.: Blackwell
- Wertsch, J.V. (Ed.) (1985): Culture, communication, and cognition. Vygotskian perspectives. Cambridge etc.: Cambridge University Press
- Vygotsky, L.S. (1934): Myslenie i rec (Thought and language). Moscow (First english edition 1962, first german edition 1964)

Vygotsky, L.S. (1956): Izbrannye psichologiceskie issledovanija (Selected psychological investigations). Moscow: Izd. Akademii ped. nauk

Vygotsky, L.S. (1984): Sobrane socinenij, t. 4 (Collected works, vol.4). Moscow: Pedagogika

Zankov, L.V. (Ed.) (1975): Obucenie i razvitie (Instruction and development). Moscow: Pedagogika